

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-050014

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl.

G11B 21/10

(21)Application number : 09-123601

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 14.05.1997

(72)Inventor : TEIMOSHII JIYOSUFU CHIYAINAA
MAAKU DERORUMAN SUKARUTSU
BATSUKUNERU CHIYAPUMAN
UEBU
EDOWAADO JIYON
YARUMUCHIYAKU

(30)Priority

Priority number : 96 654950

Priority date : 29.05.1996

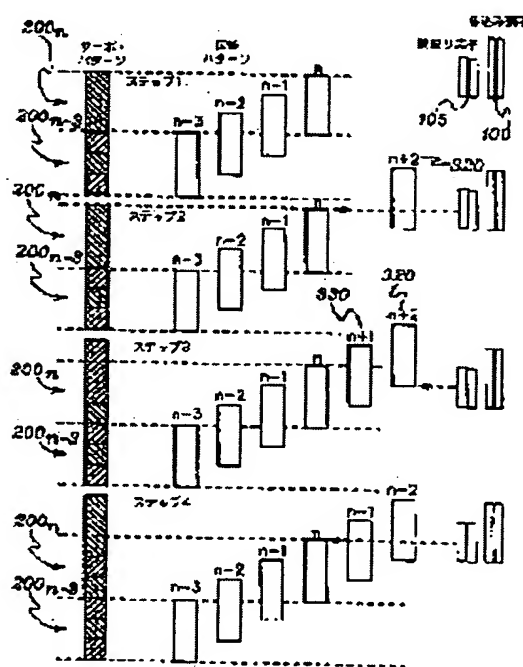
Priority country : US

(54) SELF-SERVO WRITING METHOD FOR MAINTAINING REFERENCE LEVEL IN DYNAMIC RANGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the necessity of a complicated positioning system by preventing a 1st track from being immediately precedent to a 2nd track at the time of writing a 2nd propagation burst in the 2nd track while control is performed to a 1st propagation burst.

SOLUTION: When a min. moving distance exceeds a servo track interval, this is attained by combining a larger forward moving step and a smaller backward moving step of propagation of a head than that shown in the figure. In each step with a dotted line in the figure shows for a self-servo writing process that the head is servo-controlled to the 1st propagation burst and is in a point of writing the 2nd propagation burst. A product servo pattern is shown as a continuous vertical line of data on the left side of the figure. The propagation bursts are shown with labels n , $n+1$, ... in the middle. At the step 1, the propagation burst n is written, whereas the propagation burst $n+2$ is written by subsequent servo control on outer side edge of the burst (n).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-50014

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 21/10

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 21/10

技術表示箇所

W

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平9-123601

(22) 出願日 平成9年(1997) 5月14日

(31) 優先権主張番号 08/654950

(32) 優先日 1996年5月29日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレイション

INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ティモシー・ジョセフ・チャイナー

アメリカ合衆国10541、ニューヨーク州マ
ホバック、パレット・ヒル・ロード 161

(74) 代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

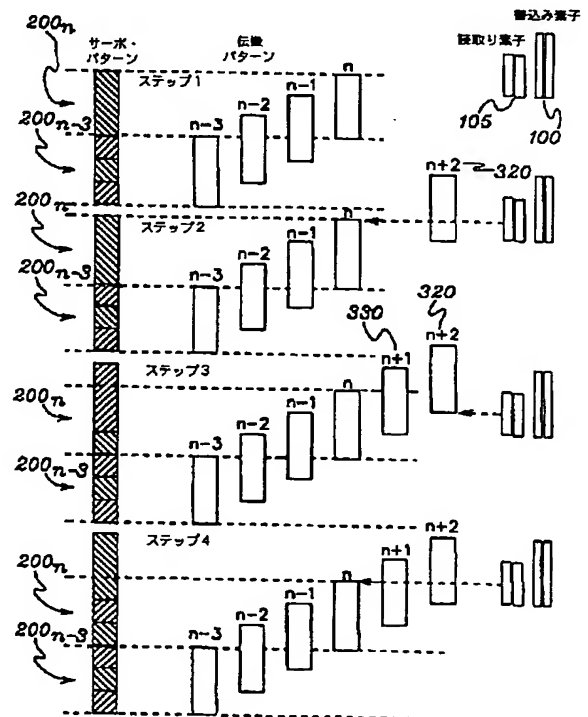
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基準レベルを使用可能なダイナミック・レンジ内に維持する自己サーボ書き込み方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 より柔軟で、既知の自己サーボ書き込み技術の欠点を克服する、自己サーボ書き込みのためのシステム及び方法が要求される。

【解決手段】 データ記憶媒体に自己サーボ書き込みするための方法及びシステムが開示され、直前のトラック以外のトラックに配置される伝搬パターンの伝搬バーストにサーボ制御するステップまたは手段を含む。記録ヘッドを位置決めするために使用される基準レベルが、サーボ・トラック間隔を媒体にわたり一定に維持するために必要な、使用可能なダイナミック・レンジ内に維持される。本方法及びシステムは、間隔を置いた読取り及び書き込みヘッドを有するロータリ・アクチュエータに関連して述べられる。伝搬パターンのトリガまたはタイミング・バーストを書込む類似の方法が開示される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込む方法であって、上記複数のトラックの第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の伝搬バーストを書込むステップと、を含み、上記第1のトラックが上記第2のトラックに直に先行しない、方法。

【請求項2】上記第1のトラックが上記第2のトラックに後続し、上記方法が、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記第1のトラックに上記第1の伝搬バーストを書込むステップと、を含み、上記第3のトラックが上記第2のトラックに先行する、請求項1記載の方法。

【請求項3】上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記方法が、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込むステップと、を含み、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第2のトラックの中間に配置される、請求項1記載の方法。

【請求項4】上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記第1のトラックと上記第2のトラックの間に、少なくとも1つのトラックが存在する、請求項1記載の方法。

【請求項5】上記第1のトラックが上記第2のトラックに対して、最後から2番目の先行トラックである、請求項1記載の方法。

【請求項6】上記サーボ制御ステップが、上記複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される、上記第1の伝搬バーストを含む複数の伝搬バーストにサーボ制御するステップを含み、上記書込みステップが、上記複数の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記第2の伝搬バーストを書込むステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項7】上記サーボ制御ステップが、上記複数の伝搬バーストから受信される信号から、関数を導出するステップを含む、請求項6記載の方法。

【請求項8】上記関数が上記信号から計算される加重平均である、請求項7記載の方法。

【請求項9】上記第1及び第2の伝搬バーストの一方にサーボ制御する間に、製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項10】バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込むシステムであって、上記複数のトラックの第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御する手段と、上記第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の伝搬バーストを書込む手段と、を含み、上記第1のトラックが上記第2のトラックに直に先行しない、システム。

【請求項11】基準信号レベルを使用可能なダイナミック・レンジ内に維持する方法であって、上記基準信号レベルが、伝搬パターンを自己サーボ書込みシステムの記憶媒体の表面上に書込む間に、書込みヘッドを位置決めするために使用されるものにおいて、第1の位置決めシーケンスにより、上記媒体表面の第1の領域にわたり、上記伝搬パターンの伝搬バーストの第1の部分を読み出し及び書込むステップと、第2の異なる位置決めシーケンスにより、上記媒体表面の第2の領域にわたり、上記伝搬パターンの伝搬バーストの第2の部分を読み出し及び書込むステップと、を含み、上記伝搬パターンの上記第1及び第2の部分を書込む間、上記基準信号レベルが、上記書込みヘッドを位置決めするために使用可能なダイナミック・レンジ内に維持される、方法。

【請求項12】上記記憶媒体が複数のトラックを含み、上記第1及び第2の位置決めシーケンスの各々が、次の位置決めシーケンスのグループから選択される1つの上記位置決めシーケンスを含み、上記グループが、上記複数のトラックの第1のトラックに、上記第1のトラックに先行する少なくとも1つのトラック、及び後続する少なくとも1つのトラックに配置される、上記第1のトラックをアクセスするための上記伝搬バーストを用いて、上記伝搬バーストを書込むステップと、上記複数のトラックの第1のトラックに先行する第2のトラックにサーボ制御する間に、上記第1のトラックに上記伝搬バーストを書込むステップであって、上記第2のトラックが上記第1のトラックに直に先行しない、上記書込みステップと、上記複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される複数の上記伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第1のトラックに上記伝搬バーストを書込むステップと、上記複数のトラックの一部のそれぞれの上記トラックに配置される上記伝搬バーストにサーボ制御し、複数のそれぞれの製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップであって、上記それぞれのトラックが、上記それぞれの製品サーボ・パターン・バーストが配置される上記トラックが分離されるよりも、小さな距離により分離される、上記サーボ制御ステップと、

を含む、請求項11記載の方法。

【請求項13】上記記憶媒体が複数のトラックを含み、上記第1及び第2の位置決めシーケンスの一方が、上記第1のトラックに先行する少なくとも1つのトラック、及び後続する少なくとも1つのトラックに配置される、上記第1のトラックをアクセスするための上記伝搬バーストを用いて、上記複数のトラックの第1のトラックに、上記伝搬バーストを書込むステップを含む、請求項11記載の方法。

【請求項14】上記第1及び第2の位置決めシーケンスの他方が、

上記複数のトラックの一部のそれぞれの上記トラックに配置される上記伝搬バーストにサーボ制御し、複数のそれぞれの製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップであって、上記それぞれのトラックが、上記それぞれの製品サーボ・パターン・バーストが配置される上記トラックが分離されるよりも、小さな距離により分離される、上記サーボ制御ステップを含む、請求項13記載の方法。

【請求項15】上記位置決めシーケンスが、上記バーストを読み取り及び書込みする空間的及び時間的シーケンスの少なくとも一方を含む、請求項11記載の方法。

【請求項16】基準信号レベルを使用可能なダイナミック・レンジ内に維持するシステムであって、上記基準信号レベルが、伝搬パターンを自己サーボ書込みシステムの記憶媒体の表面上に書込む間に、書込みヘッドを位置決めするために使用されるものにおいて、第1の位置決めシーケンスにより、上記媒体表面の第1の領域にわたり、上記伝搬パターンの伝搬バーストの第1の部分を読み出し及び書込む手段と、第2の異なる位置決めシーケンスにより、上記媒体表面の第2の領域にわたり、上記伝搬パターンの伝搬バーストの第2の部分を読み出し及び書込む手段と、を含む、上記伝搬パターンの上記第1及び第2の部分を書込む間、上記基準信号レベルが、上記書込みヘッドを位置決めするために使用可能なダイナミック・レンジ内に維持される、システム。

【請求項17】読み取りヘッド及び書込みヘッドを有するアクチュエータを、データ記憶システムの記憶媒体の複数のトラックにわたり自己伝搬する方法であって、上記複数のトラックがバーストを保持するために使用可能なものにおいて、上記読み取りヘッドにより、上記複数のトラックの第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記書込みヘッドにより、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の伝搬バーストを書込むステップと、を含む、上記記憶媒体上で上記第1のトラックが上記第2のトラックに直に先行しない、方法。

【請求項18】読み取りヘッド及び書込みヘッドを有するアクチュエータを、データ記憶システムの記憶媒体の複数のトラックにわたり自己伝搬するシステムであって、上記複数のトラックがバーストを保持するために使用可能なものにおいて、上記システムが、上記読み取りヘッドにより、上記複数のトラックの第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御する手段と、

上記第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記書込みヘッドにより、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の伝搬バーストを書込む手段と、を含む、上記記憶媒体上で、上記第1のトラックが上記第2のトラックに直に先行しない、システム。

【請求項19】バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込む方法であって、上記複数のトラックの第1のトラックに第1の伝搬バーストを書込むステップを含む、上記書込みステップが、上記複数のトラックの第2のトラックに配置される第2の伝搬バーストにサーボ制御し、上記第1のトラックに後続する第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込み、上記第2のトラックが上記第1のトラックに先行する、サーボ制御ステップと、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御し、上記第1の伝搬バーストを書込む、サーボ制御ステップと、を含む、方法。

【請求項20】バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込むシステムであって、上記複数のトラックの第1のトラックに第1の伝搬バーストを書込む手段を含む、上記書込み手段が、上記複数のトラックの第2のトラックに配置される第2の伝搬バーストにサーボ制御し、上記第1のトラックに後続する第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込み、上記第2のトラックが上記第1のトラックに先行する、サーボ制御手段と、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御し、上記第1の伝搬バーストを書込む、サーボ制御手段と、を含む、システム。

【請求項21】バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込む方法であって、上記複数のトラックの少なくとも2つに配置される複数の伝搬バーストに、上記複数の伝搬バーストの読出しから導出される関数に従い、サーボ制御するステップと、上記サーボ制御ステップの間に、上記少なくとも2つのトラックの外側に配置される別のトラックに、別の伝搬バーストを書込むステップと、を含む、方法。

【請求項22】バーストを保持する複数のトラックを有

する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込むシステムであって、上記複数のトラックの少なくとも2つに配置される複数の伝搬バーストに、上記複数の伝搬バーストの読出しから導出される関数に従い、サーボ制御する手段と、上記サーボ制御の間に、上記少なくとも2つのトラックの外側に配置される別のトラックに、別の伝搬バーストを書込む手段と、を含む、システム。

【請求項23】バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、製品サーボ・パターン・バーストを書込む方法であって、上記複数のトラックの第1のトラックに、第1の製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップと、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の順次製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップと、を含み、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第3のトラックの中間に配置される、方法。

【請求項24】バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、製品サーボ・パターン・バーストを書込むシステムであって、上記複数のトラックの第1のトラックに、第1の製品サーボ・パターン・バーストを書込む手段と、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の順次製品サーボ・パターン・バーストを書込む手段と、を含み、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第3のトラックの中間に配置される、システム。

【請求項25】バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬パターンのタイミング及び位置決めバーストを書込む方法であって、上記伝搬パターンの一部を構成する複数の連続伝搬バーストを、上記複数のトラックの第1のそれぞれのトラックに書込むステップであって、上記第1のそれぞれのトラックが第1のトラック・ピッチにより分離される、上記書込みステップと、上記伝搬パターンの一部を構成する複数の連続タイミング・バーストを、上記複数のトラックの第2のそれぞれのトラックに書込むステップであって、上記第2のそれぞれのトラックが、上記第1のトラック・ピッチとは異なる第2のトラック・ピッチにより分離される、上記書込みステップと、を含む、方法。

【請求項26】バーストを保持する複数のトラックを有

する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬パターンのタイミング及び位置決めバーストを書込むシステムであって、

上記伝搬パターンの一部を構成する複数の連続伝搬バーストを、上記複数のトラックの第1のそれぞれのトラックに書込む手段であって、上記第1のそれぞれのトラックが第1のトラック・ピッチにより分離される、上記書込み手段と、

上記伝搬パターンの一部を構成する複数の連続タイミング・バーストを、上記複数のトラックの第2のそれぞれのトラックに書込む手段であって、上記第2のそれぞれのトラックが、上記第1のトラック・ピッチとは異なる第2のトラック・ピッチにより分離される、上記書込み手段と、を含む、システム。

【請求項27】製品サーボ・パターンを媒体上に書込む方法であって、

a) 上記媒体上に伝搬パターンを書込むステップであって、第1のヘッドをサーボ制御して、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの少なくともいくつかの各々を、互いに不等な間隔で書込むステップを含む、上記書込みステップと、

b) 上記媒体上に上記製品サーボ・パターンを書込むステップであって、第2のヘッドを、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの少なくとも1つにサーボ制御し、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの少なくともいくつかの各々を書込み、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々が、互いに等間隔を有する、上記書込みステップと、を含む、方法。

【請求項28】製品サーボ・パターンを媒体上に書込むシステムであって、

a) 上記媒体上に伝搬パターンを書込む手段であって、第1のヘッドをサーボ制御して、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの少なくともいくつかの各々を、互いに不等な間隔で書込む手段を含む、上記書込み手段と、

b) 上記媒体上に上記製品サーボ・パターンを書込む手段であって、第2のヘッドを、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの少なくとも1つにサーボ制御し、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの少なくともいくつかの各々を書込み、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々が、互いに等間隔を有する、上記書込み手段と、を含む、システム。

【請求項29】マシンにより読取り可能で、請求項9に従い書込まれる上記製品サーボ・パターンを実現する、記憶媒体。

【請求項30】マシンにより読取り可能で、請求項11に従い書込まれる上記伝搬パターンにサーボ制御することにより書込まれる製品サーボ・パターンを実現する、記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般にコンピュータの記憶装置に関し、特に、ディスク・ドライブ装置、及びサーボ情報をそこに書込む方法に関する。

【0002】

【従来の技術】本出願は以下の米国特許出願に関連する。T. Chainerらによる1993年3月8日出願の米国特許出願番号第028044号、"A Method and System for Writing a Servo-Pattern on a Storage Medium". T. Chainerらによる1994年12月1日出願の米国特許出願番号第348773号、"Improvements in Self-Servowriting Timing Pattern Generation". Yarmchukらによる1994年12月2日出願の米国特許出願番号第349028号、"Radial Self-Propagation Pattern Generation for Disk File Servowriting".

【0003】フロッピー及びハード・ディスク・ドライブにおける記憶容量の増加レベルは、ボイス・コイル及び他のタイプのサーボ位置決め装置により可能な高度なトラック密度の直接的な結果である。従来、低トラック密度のディスク・ドライブは、リード・スクリュー及びステッパ・モータ機構により、満足のいくヘッド位置決めを達成することができた。しかしながら、トラック密度が非常に増大し、リード・スクリュー及びステッパ・モータの組み合わせの機械的誤差が、トラック間間隔に比較して大きくなると、読出される信号からヘッドの位置が決定されるように、埋め込み型サーボ・パターンが必要とされる。

【0004】従来のハード・ディスク製作技術は、しばしば特殊なサーボ書込み装置により、ヘッド・ディスク・アSEMBリ(HDA)の媒体上に、サーボ・パターンを書込む工程を含んだ。こうした装置において、サーボ・パターンを書込むために使用される記録ヘッドの実際の物理位置を読出すために、レーザ位置決めフィードバックが使用される。しかしながら、こうしたサーボ書込み装置がHDAの内部環境に入り込み、サーボ書込みすることが、益々困難になりつつある。なぜなら、HDA自身が非常に小型化しており、それらの適正動作が定位置のカバー及びキャスティングに依存するからである。HDAの中には、プラスチック・クレジット・カードのサイズ並びに厚さのものがある。こうした超小型化レベルでは、従来のサーボ書込み方法は不适当である。

【0005】サーボ・パターンの従来の信号は、通常、一定周波数信号の短いバーストを含み、両面において、データ・トラックの中心線から非常に厳密に配置されるオフセットを有する。バーストは一般に、トラック内の

軌線内に配置される。バーストはセクタ・ヘッダ領域に書込まれ、トラックの中心線を見い出すために使用される。読出し及び書込みの両方の間に、中心上に留まることが要求される。1トラック当たり60またはそれ以上のセクタが存在しうるので、同一数のサーボ・パターン領域が、データ・トラックの回りに散在されなければならない。これらのサーボ・パターン領域は、たとえトラックがスピンドルのぐらつきやディスクのスリップ及び熱膨張などにより円運動から外れる場合にも、ヘッドがディスクにわたり、トラック中心線を追従することを可能にする。技術の進歩はより小型のディスク・ドライブ、及びトラック密度の増加を提供するので、サーボ・パターンの配置もそれに比例して、より正確でなければならない。

【0006】サーボ・パターンは従来、専用の外部サーボ書込み装置により書込まれ、通常、ディスク・ドライブ及び静かな外部振動効果を支持するために、大きな花崗岩ブロックを使用した。補助クロック・ヘッドが記録ヘッドの表面上に挿入され、基準タイミング・パターンを書込むために使用される。非常に正確なリード・スクリューと、位置フィードバック用のレーザ変位測定装置とを有する外部ヘッド・アーム位置決め装置が、トランスジューサ位置を正確に決定するために使用され、連続トラック内のバースト配置及びバースト間隔の基本となる。サーボ書込み装置は、ディスク及びヘッドが、外部ヘッド及びアクチュエータのアクセスを可能にする環境に晒されるので、クリーン・ルーム環境を必要とする。

【0007】Oliverらによる米国特許番号第4414589号は、移動する読取り/書込みヘッドの1つを、位置決め手段の移動範囲内の第1の限界停止位置に位置決めすることにより、最適なトラック間隔を決定するサーボ書込みについて述べている。第1の基準バーストが、次に移動ヘッドにより書込まれる。次に、振幅低減の所定の低減値または割合X%が、所望の平均トラック密度に経験的に関連付けられて、選択される。第1の基準バーストが、次に移動ヘッドにより読出される。次に、第1の基準バーストがその最初の振幅のX%に低減されるまで、移動ヘッドが第1の限界停止位置から離れて変位される。第2の基準バーストが次に移動ヘッドにより書込まれ、第2の基準バーストの振幅がその最初の値のX%に低減されるまで移動ヘッドが再度同一方向に変位される。このようにして、連続トラック内に連続基準バーストが書込まれ、振幅がその最初の値のX%に低減するのに十分な距離だけ、移動ヘッドが変位され、このプロセスは、ディスクがトラック内の基準バースト(すなわち伝搬パターン)により満たされるまで、継続される。このようにして書込まれる基準バーストの数がカウントされ、位置決め手段の移動範囲内の第2の限界停止点に遭遇するとき、プロセスが停止される。書込まれるトラックの数、及び移動ヘッドの移動長を知ることにより、

平均トラック密度をチェックし、それが所望の平均トラック密度の所定範囲内であることを保証する。平均トラック密度が高い場合、ディスクが消去され、X%の値が減少され、プロセスが繰り返される。平均トラック密度が低い場合、ディスクが消去され、X%の値が増加され、プロセスが繰り返される。平均トラック密度が所望の平均トラック密度の所定範囲内の場合、所与の平均トラック密度に対する所望の低減率X%が決定されており、サーボ書込み装置はサーボ書込みステップに移行し、伝搬パターンとして書込まれた基準バーストの集まりを使用する。この技術は、ディスク面にわたり要求される基準レベルの変化に対応できない。

【0008】内部記録トランスジューサ及び製品アクチュエータだけを用いてサーボ書込みを実行するプロセス（自己サーボ書込みの1形態）は、一般に、3つの大きく異なるサブプロセスの幾分融通性の無いアプリケーションを含むことが知られている。それらのサブプロセスは、1）正確なタイミングを提供する磁気バーストの書込み及び読出し、2）伝搬バーストからのリードバック信号振幅の変化を、高感度位置トランスジューサとして使用することによる、一連の半径方向の位置における記録トランスジューサの位置決め、及び、3）最初の2つのサブプロセスにより定義される時間及び半径方向の位置における、実際の製品サーボ・パターンの書込みである。再度、こうした技術は、現在、ディスク面にわたり変化する条件に加え、HDA自身の製造公差に露呈される欠点を有する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従って、より柔軟で、既知の自己サーボ書込み技術の欠点を克服する、自己サーボ書込みのためのシステム及び方法が要求される。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明はその1つの態様では、自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込む方法及びシステムを提供する。自己サーボ書込みシステムが、バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する。この方法及びシステムは、複数のトラックの第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、複数のトラックの第2のトラックに、第2の伝搬バーストを書込むステップとを含み、ここで第1のトラックは第2のトラックに直に先行しない。

【0011】第1のトラックは第2のトラックに後続してもよく、この場合、この方法及びシステムは更に、複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、第3の伝搬バーストにサーボ制御する間に、第1のトラックに第1の伝搬バーストを書込むステップとを含み、ここで第3のトラックは第2のトラックに先行する。

【0012】第1のトラックは第2のトラックに先行してもよく（すなわち、第1のトラックと第2のトラックとの間に、少なくとも1つのトラックが存在する）、この場合、第1のトラックが第2のトラックに対して、最後から2番目の先行トラックとなりうる。

【0013】この方法及びシステムはまた、複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される第1の伝搬バーストを含む複数の伝搬バーストにサーボ制御するステップを含む。この場合、書込みステップが、複数の伝搬バーストにサーボ制御する間に、第2の伝搬バーストを書込むステップを含みうる。更に、サーボ制御ステップが、複数の伝搬バーストから受信される信号から、関数を導出するステップを含み得り、関数が信号から計算される加重平均であったりする。

【0014】別の態様において、本発明は、自己サーボ書込みシステムにおいて、製品サーボ・パターン・バーストを書込むための方法及びシステムを提供する。自己サーボ書込みシステムは、バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する。この方法及びシステムは、複数のトラックの第1のトラックに、第1の製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップを含む。この方法及びシステムは更に、第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御する間、複数のトラックの第2のトラックに、第2の順次製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップを含む。第3のトラックは、第1のトラックと第2のトラックとの間に配置される。複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される複数の伝搬バーストが存在しうる。この場合、第1のトラックと第2のトラックとの間に、第3のトラックを含む複数のトラックが配置され、そこに順次製品サーボ・パターン・バーストが書込まれる。

【0015】更に別の態様では、本発明は、上述の位置決めシーケンスが組み合わされ、基準信号レベルを使用可能なダイナミック・レンジ内に維持する方法及びシステムを提供する。伝搬パターンを自己サーボ書込みシステムの記憶媒体の表面上に書込む間、基準信号レベルが書込みヘッドを位置決めするために使用される。この方法及びシステムは、媒体表面の第1の領域にわたり、伝搬パターンの伝搬バーストの第1の部分を読出し及び書込む、第1の位置決めシーケンスを含む。この方法及びシステムは更に、媒体表面の第2の領域にわたり、伝搬パターンの伝搬バーストの第2の部分を読出し及び書込む、第2の異なる位置決めシーケンスを含む。伝搬パターンの上記第1及び第2の部分を書込む間、基準信号レベルが、上記書込みヘッドを位置決めするために使用可能なダイナミック・レンジ内に維持される。

【0016】更に別の態様では、本発明は、自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬パターンのタイミング及び位置決めバーストを書込む方法及びシステムを含む。自己サーボ書込みシステムは、バーストを保持する複数

のトラックを有する記憶媒体を有し得る。この方法及びシステムは、伝搬パターンの一部を含む複数の連続的な伝搬バーストを、第1のトラック・ピッチにより分離される第1のそれぞれのトラックに書込むステップを含む。更に、伝搬パターンの上記部分を含む複数の連続的なタイミング・バーストが、複数のトラックの第2のそれぞれのトラックに書込まれる。第2のそれぞれのトラックは、第1のトラック・ピッチとは異なるトラック・ピッチにより分離される。第1のそれぞれのトラックの少なくとも1つが、第2のそれぞれのトラックの少なくとも1つを含むうる。

【0017】上述の方法及びシステムは、複数の半径方向のトラックを有する円形媒体を有し、媒体に自己サーボ書込みするために、ロータリ・アクチュエータが使用される自己サーボ書込み記憶システムにおいて、特に有益である。

【0018】本発明の方法及びシステムを使用することにより、媒体表面にわたり基準レベルの変化が許容され、それにより、ディスク面にわたり変化する自己サーボ書込み条件を補正することができる。例えば、読取り及び書込みヘッド間隔の製造公差や、ロータリ・アクチュエータのスキュー角の補正が含まれる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の発明者は、別々の磁気抵抗読取りヘッドと誘導性書込みヘッドを使用する最新の磁気抵抗ヘッドの使用に関連して考慮した場合、前述の欠点が特に問題であることを発見した。読取り素子及び書込み素子が物理的に別々である記録ヘッドでは、半径方向の変位のダイナミック・レンジが、読取り幅及び書込み幅と、読取り素子から書込み素子への相対オフセットの関数となる。更に、ロータリ・アクチュエータと一緒に使用される場合、オフセットはまた、アクチュエータの角位置の関数となる。しかしながら、上記のパラメータの特定の組み合わせでは、要求される半径方向の変位が、アクチュエータを位置決めするために使用される基準レベルの使用可能なダイナミック・レンジ内で、達成できない場合がある。従って、従来技術は、ロータリ・アクチュエータ上の別々の読取り素子及び書込み素子の使用、並びに結果のダイナミック・レンジの制限を解決しない。本発明は代替伝搬位置決め技術を提案することにより、これらの制限を克服するものである。

【0020】本明細書で使用される自己サーボ書込みは、一般に、媒体自身、及びその上の伝搬パターンを用いて、製品サーボ・パターンの書込みの間にヘッドを位置決めすることを意味する。好適な実施例では、伝搬パターン、製品サーボ・パターン、及び読取り及び書込みデータを媒体上に書込むために、同一のヘッド・システムが使用されるが、別の自己サーボ書込みシステムでは、伝搬パターン、製品サーボ・パターン、及び読取り及び書込みデータを媒体上に書込むために、別々のヘッ

ド・システムを含むうる。

【0021】現ディスク・ドライブ設計で使用される磁気抵抗記録ヘッドは、図1に示されるような別々の読取り及び書込み素子、またはヘッドを有しうる。読取り素子105及び書込み素子100は通常、異なる幅を有し、距離D 120により物理的に分離される。これらのヘッドが、一般的な位置115及び110に示される最新のロータリ・アクチュエータと一緒に使用される場合、読取り及び書込みオフセット125が、ヘッドのトラックに対するスキュー角130により変化する。こうしたスキュー角は、アクチュエータの角回転及び素子間の物理距離D 120から生じる。オフセットは次のように与えられる。

【数1】オフセット=D sin (θ)

【0022】バーストの伝搬において、読取り素子は振幅バーストのエッジにサーボ制御される。正規化された読取りヘッド振幅を測定することにより、位置信号が獲得される。ヘッドはオン・トラック振幅の所定の割合

(すなわち“基準レベル”)にサーボ制御され、このことがヘッドを伝搬バースト中心に対して、半径方向に変位する。図2に示されるように、正規化された読取り素子振幅は、オン・トラック時の1から、読取り素子が完全にオフ・トラック時の0に、ほぼ平行に変化する。実際には、サーボ・システムの位置信号を提供するために、最大及び最小基準レベルに対する制限が要求され、これらはそれぞれ基準レベル最大150及び基準レベル最小160として参照される。振幅の変化に対応する半径方向の変位(この実施例では、アクチュエータの軌道に沿って測定される)は、書込み素子の幅170と読取り素子の幅180との差、及び、図1に示される読取り素子と書込み素子の中心間のオフセット125の関数である。更に、製造時にヘッド設計に組み込まれる書込み素子及び読取り素子間のオフセット、及び(または)上述の自己サーボ書込み問題を悪化させる他の製造公差が存在しうる。

【0023】上記の米国特許出願番号第349028号では、ディスク面にわたり基準レベルを調整し、適正なトラック間隔を維持する技術が開示される。しかしながら、この出願は、本明細書で述べられる絶対最大及び最小レベルを克服する技術を開示しない。

【0024】オン・トラック振幅のダイナミック・レンジから計算されうる2つの運動範囲が存在し、それぞれ“最小移動”及び“最大移動”として参照される。

【0025】パターンが内径(“ID”)から外径(“OD”)へ伝搬する場合について述べられるが、類似の式がODからIDへの伝搬においても作成されうる。いずれの場合にも、伝搬パターン及びサーボ・パターンが書込まれるトラックは、ディスク面にわたるこの一般的な伝搬方向に対して、連続的に配列されるものと見なされうる。読取り素子の中心が書込み素子の中心に対して、

ODに向けて変位される場合、オフセットは正と定義される。最小移動は、読取りヘッドがオン・トラック値からの読取り信号振幅の最小変化に対して受ける最小変位に対応する。図3に示されるように、2重素子ヘッドは製造オフセット210を有する。図4に示される最小移動距離は、リードバック振幅を基準レベル最大に低減するのに十分のように、読取り素子105を変位することに対応し、それによりヘッドを伝搬バースト・トラックのエッジにサーボ制御する。図4に示されるように、最小移動距離は次のように与えられる。

【数2】最小移動 = $(W_{\text{write}} - W_{\text{read}}) / 2 - \text{オフセット} + (F_{\text{min}}) W_{\text{read}}$

【0026】ここで W_{write} は書込み幅であり、 W_{read} は読取り幅であり、 $(F_{\text{min}}) W_{\text{read}}$ (215) は、書込まれる振幅バーストのエッジを越えて変位される読取り素子幅の一部である。

【0027】図5に示される最大移動距離は、ヘッドのリードバック振幅を基準レベル最小に低減することに対応して、ヘッドが受ける最大変位に対応する。これは同様に次のように与えられる。

【数3】最大移動 = $(W_{\text{write}} - W_{\text{read}}) / 2 - \text{オフセット} + (F_{\text{max}}) W_{\text{read}}$

【0028】ここで $(F_{\text{max}}) W_{\text{read}}$ (220) は、変位される読取り素子幅の一部である。

【0029】リニア・アクチュエータでは、オフセットが一定であり、従って、最小移動距離及び最大移動距離が、データ・バンド全体に対して固定である。しかしながら、ロータリ・アクチュエータの場合には、オフセットは半径方向の位置の関数であり、従って、最小及び最大移動距離がヘッドの半径方向の位置に依存する。図6に示される通常のロータリ・アクチュエータのスキュー角は、ロータリ・アクチュエータが媒体表面上のIDデータ・トラックからODデータ・トラックに移動するとき、-5度乃至17度の変化を有する(3.1 μm の書込み幅、2.3 μm の読取り幅、及び3.6 μm の書込み素子と読取り素子間の距離を仮定した場合)。これは読取り及び書込み素子のオフセットを生じ、これが図7にプロットされ、IDからODへ向けて、約1.3 μm の読取り/書込みオフセットのシフトを示す。

【0030】0.9の基準レベル最大、及び0.3の基準レベル最小のときの、最小移動距離が図8に示され、最大移動距離が図9に示される。図10に示されるように、データ・トラック・ピッチの1/2に等しい最小サーボ・トラック・ピッチの場合、ヘッドはその距離をデータ半径全体にわたり変位することはできない。

【0031】本発明は、後述のシーケンスの1つまたは組み合わせにより、アクセス可能なサーボ・トラック・ピッチの範囲を拡張する。

【0032】製品サーボ・トラック間隔が最小移動より小さい場合：最小移動距離がサーボ・トラック・ピッチ

を越える場合、この制限を克服するいくつかの位置決めシーケンスが開示される。これらの3つのシーケンスは全て共通に、書込みの間に、直前のトラックの外側のバーストを使用する特長を有する。これらのシーケンスは、空間的または時間的シーケンスのいずれかと見なされうる。

【0033】a. シーケンス番号1：最小移動距離がサーボ・トラック間隔を越える場合、ヘッド伝搬が、図11に示されるより大きな前進移動ステップ、及びより小さな後進移動ステップの組み合わせにより達成される。点線を有する図11の各ステップは、ヘッドが第1の伝搬バーストにサーボ制御されて、第2の伝搬バーストを書込むポイントにおける、自己サーボ書込みプロセスを示す。本明細書では"バースト"は、情報を伝送するために、またはヘッドを位置決めするために使用される、ディスク面上の任意の形式の物理表現(例えば遷移、パルス、パルス列など)を意味する。製品サーボ・パターンは、図11の左側にデータの連続的な垂直線として示され、これは説明の都合上、同一セクタ位置に反復書込みにより一緒に縫い合わされる。伝搬バーストは中央にラベル"n"、"n+1"、...を有して示され、これらのラベルは、半径方向の位置における伝搬バーストのシーケンスを示す。トラック200がバーストn及びn-3に対応して示され、オーバラップするトラックn-1及びn-2は示されない。(トラックは単に、一般にバーストの軌道を収容する媒体上の領域である。)トラック200_{n-3}、...、200_nの集まりは、本明細書では媒体上の複数の連続トラックとして参照され、本明細書において用語"先行"(preceding)及び"後続"(succeeding)が使用される場合、例外的に明示されない限り、これらはトラックの物理関係を意味する。トラック200_{n-1}はトラック200_{n+1}に対して、"最後から2番目"に位置し、トラック200_nはこれら2つのトラックの間または中間に位置する。

【0034】読取り素子(105)及び書込み素子(100)の半径方向の位置が、図11の右側に示され、点線は連続伝搬バーストを生成するために使用される基準伝搬バーストのエッジを示す。ステップ1では、伝搬バースト"n"が書込まれるが、運動の範囲は最小サーボ・トラック空間を越え、従って、次にバーストnの外側エッジにサーボ制御することにより、伝搬バーストn+2320が書込まれる(ステップ2)。ステップ3では、方向を反転し、バーストn+2の反対エッジにサーボ制御することにより、ミッシング伝搬バーストn+1330が書込まれる。対応する製品サーボ・パターン・バーストn+1が、この時書込まれうる。このことは、サーボ・パターンが伝搬ステップ・サイズよりも小さなステップ・サイズで書込まれることを可能にする。ステップ4は、製品サーボ・パターン・バーストn+2の書込みを表す。上記のプロセスが繰り返される。(一

般に、製品サーボ・パターン・バーストを書込む特定のシーケンスは、対応する伝搬バーストが書込まれるシーケンスに独立であることが理解されよう。この例では、サーボ・パターン・バーストは順次書込まれ、位相符号化パターン内で発生しうる。しかしながら、伝搬バーストは順次書込まれない。従って、バースト $n+2$ 、及び $n+1$ を書込むとき、記録ヘッドが直前のトラック内に配置されるバースト以外のバースト上にサーボ制御される。

【0035】b. シーケンス番号2：この制限を解決する別のシーケンスが、図12に示される。この場合、サーボ・パターン・バースト $n+1$ 420を書込むとき、記録ヘッドが、直前のトラック（すなわち200_n）内に配置される伝搬バースト以外の、先行伝搬バースト（すなわち200_{n-1}）上にサーボ制御されう。図12に示されるように、伝搬バースト $n+1$ （トラック200_{n+1}内）420を書込むとき、ヘッドが伝搬バースト $n-1$ （トラック200_{n-1}内）440にサーボ制御され、運動範囲の増加を可能にする。トラック200_{n-1}は、トラック200_{n+1}に対して、最後から2番目のトラックである。

【0036】c. シーケンス番号3：代替シーケンスが図13に示される。この場合、複数のバースト n 、 $n-1$ 、 $n-2$ 及び $n-3$ が加重され、新たな半径方向の位置を定義する。一般的な加重関数は、次のようである。

【数4】伝搬／サーボ基準レベル $= a_n (S_n) + a_{n-1} (S_{n-1}) + a_{n-2} (S_{n-2}) + \dots$

【0037】ここで a は加重係数であり、 S はバースト・トラックのバースト振幅または平均振幅である。この方法はシーケンス番号1と類似に使用され得り、サーボ・パターンの書込みが、1ステップ以上の伝搬パターンの書込み及び続くサーボ・パターンの反転により、遅延される。

【0038】サーボ・パターンの書込みは、完全な伝搬パターンがディスク全面にわたり書込まれるまで、延期されることが理解されよう。

【0039】シーケンス番号3では、サーボ・パターンがディスクにわたり、別々のステッピング・プロセスにおいて書込まれる。これは伝搬パターンの加重された振幅バースト読出しを用いて、任意の所望のサーボ・トラック間隔にサーボ制御することによる。

【0040】媒体にわたり、固定の伝搬バースト間隔を維持するために要求される基準レベルの変化を克服する別の方法は、基準レベルを所定値（例えば50%）に固定し、伝搬バースト・トラックをディスク面にわたり書込むことである。固定伝搬基準レベルは、伝搬バースト・トラック間隔の変化を生じるが、使用可能な範囲内において、一定の基準レベルを維持する。

【0041】ディスク全面にわたる伝搬バースト・トラックの書込みの完了に際して、記録ヘッドが、複数トラ

ック上の伝搬バースト振幅の加重値から導出される半径方向の位置にサーボ制御される。

【数5】サーボ基準レベル $= a_n (S_n) + a_{n-1} (S_{n-1}) + a_{n-2} (S_{n-2}) + a_{n+1} (S_{n+1}) + a_{n+2} (S_{n+2}) + \dots$

【0042】ここで S は伝搬バースト・トラックの平均バースト振幅であり、 a はそのトラックに対する加重係数である。伝搬バースト・トラックは既に書込まれているので、この計算において、先行するまたは後続のバースト・トラック、或いはそれらの組み合わせが使用される。

【0043】計算されたサーボ基準レベルを用いて、ヘッドの半径方向の位置が決定され、製品サーボ・バーストが、任意の所望のトラック間隔で書込まれ得る。伝搬バースト・トラック間隔が変化しているとき、加重係数が所定の形式で、一般にはディスクを横断する半径方向の位置の関数として変化し、所望の製品サーボ・バースト・トラック間隔を維持する。

【0044】製品サーボ・トラック間隔が最大移動よりも大きい場合：最大移動距離がサーボ・トラック・ピッチよりも小さい場合のシーケンスが、図14に示される。製品サーボ・パターンが1つ置きの伝搬ステップ、すなわちステップ $n-720$ 及びステップ $n+2-740$ において書込まれ、中間のステップ $n+1-730$ では書込まれない。従って、伝搬バーストが、製品サーボ・パターン・バーストが配置されるトラックの中間のトラックに書込まれる。このプロセスは明らかに、2よりも大きなあらゆる N 番目のステップ N に拡張される。

【0045】本発明の原理に従い、これらの伝搬技術の実現はシステム内において、サーボ書込みプロセスの間に、媒体面の特定の領域において、ダイナミック・レンジを改善することが要求される場合に限り、選択的に適用されうる。1実施例では、図11及び図14に関連する技術が、媒体面にわたるヘッドの異なる動作領域に対応して、最小移動よりも小さい間隔、及び最大移動よりも大きい間隔を補正するために、選択的に適用される。この技術の変形としては、基準レベルがモニタされ、技術的に調整されるような自動化方式、或いは既知のスキュー角、製造公差、オフセットなどに依存して、ディスクのそれぞれの部分上で必要とされる的確な技術のアプリオリ知識によるものなどがある。

【0046】タイミング・パターン伝搬：半径方向のパターン伝搬バーストを提供する方法について述べてきた。自己サーボ書込みプロセスは、半径方向のパターン、及びタイミングまたはトリガ・パターンの両方の書込みを含む。トリガ・パターンの伝搬は、トリガ・パターンの信号対雑音比に依存する基準レベル最小を要求する。特定の場合では、この最小は、所望のサーボ・パターン・トラック・ピッチに対する半径方向の要求とは異なりうる。

【0047】この問題を解決するために、本発明では各サーボ・パターン書込みの間に、1つ以上の追加のトリガ伝搬ステップを追加する。例えば、伝搬パターンが1/2トラック・ステップで書込まれ、振幅がこのピッチにおいて低すぎる場合、トラックの1/4若しくは1/6、または1/8のトリガ伝搬ピッチが選択されうる。サーボ・バーストは適切なステップにおいてのみ書込まれる。図15に示されるように、タイミング・パターン800、805、810、815、820が、半径方向の振幅伝搬パターンと同一のステップ・サイズ、すなわち1/2トラックで書込まれる。図16では、タイミング・パターン820、825、830、835、840が1/4ステップで書込まれ、半径方向の伝搬バーストが1/2ステップで書込まれる。トリガ伝搬だけのステップは、半径方向の伝搬ステップにより随伴されるか、単に単一の半径方向の伝搬ステップから、異なる基準レベルのシーケンスを用いて生成されうる。

【0048】本明細書では、自己サーボ書込みのための方法及びシステムが開示され、そこでは伝搬パターンを生成するために使用される基準レベルが、使用可能なダイナミック・レンジ内に維持される。記録面上でサーボ・パターンを確立するための、複雑な機械式及び(または)光学式位置決めシステムの必要性を軽減する他に、本方法及びシステムは、製造公差、間隔を置いた読取り/書込みヘッド、及び記録面上でのロータリ・アクチュエータの角運動により、最大及び最小基準レベルに関連付けられる問題を解決する。

【0049】本発明は、反復式に移動する任意のタイプの記憶媒体上へのパターンの書込みに適用可能であることが理解されよう。こうした運動は、媒体の連続的な回転を構成しうるが、直線運動及び往復運動を含む任意の反復的または連続的な運動も構成しうる。従って、本明細書で述べられる自己伝搬原理を用いて、記憶媒体の領域上で、任意の伝搬パターンが提供されうる。

【0050】本発明は特定の好適な実施例に関連して詳述されてきたが、多くの変更及び変形が当業者により達成されることであろう。従って、本発明はその趣旨及び範囲内において、これらの全ての変更及び変形を含むものである。

【0051】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0052】(1) バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込む方法であって、上記複数のトラックの第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の伝搬バーストを書込むステップと、を含み、上記第1のトラックが上記第2のトラックに直に先行しない、方法。

(2) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに後続し、上記方法が、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記第1のトラックに上記第1の伝搬バーストを書込むステップと、を含み、上記第3のトラックが上記第2のトラックに先行する、上記(1)記載の方法。

(3) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記方法が、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込むステップと、を含み、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第2のトラックの中間に配置される、上記(1)記載の方法。

(4) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記第1のトラックと上記第2のトラックの間に、少なくとも1つのトラックが存在する、上記(1)記載の方法。

(5) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに対して、最後から2番目の先行トラックである、上記(1)記載の方法。

(6) 上記サーボ制御ステップが、上記複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される、上記第1の伝搬バーストを含む複数の伝搬バーストにサーボ制御するステップを含み、上記書込みステップが、上記複数の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記第2の伝搬バーストを書込むステップを含む、上記(1)記載の方法。

(7) 上記サーボ制御ステップが、上記複数の伝搬バーストから受信される信号から、関数を導出するステップを含む、上記(6)記載の方法。

(8) 上記関数が上記信号から計算される加重平均である、上記(7)記載の方法。

(9) 上記第1及び第2の伝搬バーストの一方にサーボ制御する間に、製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップを含む、上記(1)記載の方法。

(10) バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込むシステムであって、上記複数のトラックの第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御する手段と、上記第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の伝搬バーストを書込む手段と、を含み、上記第1のトラックが上記第2のトラックに直に先行しない、システム。

(11) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに後続し、上記システムが、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御する手段と、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記第1のトラックに上記第1の伝搬バーストを書込む手段と、を含み、上記第3のトラックが上記第2の

トラックに先行する、上記(10)記載のシステム。

(12) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記システムが、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御する手段と、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込む手段と、を含み、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第2のトラックの中間に配置される、上記(10)記載のシステム。

(13) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記第1のトラックと上記第2のトラックの間に、少なくとも1つのトラックが存在する、上記(10)記載のシステム。

(14) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに対して、最後から2番目の先行トラックである、上記(10)記載のシステム。

(15) 上記サーボ制御手段が、上記複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される、上記第1の伝搬バーストを含む複数の伝搬バーストにサーボ制御する手段を含み、上記書込み手段が、上記複数の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記第2の伝搬バーストを書込む手段を含む、上記(10)記載のシステム。

(16) 上記サーボ制御手段が、上記複数の伝搬バーストから受信される信号から、関数を導出する手段を含む、上記(15)記載のシステム。

(17) 上記関数が上記信号から計算される加重平均である、上記(16)記載のシステム。

(18) 上記第1及び第2の伝搬バーストの一方にサーボ制御する間に、製品サーボ・パターン・バーストを書込む手段を含む、上記(10)記載のシステム。

(19) 基準信号レベルを使用可能なダイナミック・レンジ内に維持する方法であって、上記基準信号レベルが、伝搬パターンを自己サーボ書込みシステムの記憶媒体の表面上に書込む間に、書込みヘッドを位置決めするために使用されるものにおいて、第1の位置決めシーケンスにより、上記媒体表面の第1の領域にわたり、上記伝搬パターンの伝搬バーストの第1の部分を読み出し及び書込むステップと、第2の異なる位置決めシーケンスにより、上記媒体表面の第2の領域にわたり、上記伝搬パターンの伝搬バーストの第2の部分を読み出し及び書込むステップと、を含み、上記伝搬パターンの上記第1及び第2の部分を書込む間、上記基準信号レベルが、上記書込みヘッドを位置決めするために使用可能なダイナミック・レンジ内に維持される、方法。

(20) 上記記憶媒体が複数のトラックを含み、上記第1及び第2の位置決めシーケンスの各々が、次の位置決めシーケンスのグループから選択される1つの上記位置決めシーケンスを含み、上記グループが、上記複数のトラックの第1のトラックに、上記第1のトラックに先行する少なくとも1つのトラック、及び後続する少なくとも1つのトラックに配置される、上記第1のトラックを

アクセスするための上記伝搬バーストを用いて、上記伝搬バーストを書込むステップと、上記複数のトラックの第1のトラックに先行する第2のトラックにサーボ制御する間に、上記第1のトラックに上記伝搬バーストを書込むステップであって、上記第2のトラックが上記第1のトラックに直に先行しない、上記書込みステップと、上記複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される複数の上記伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第1のトラックに上記伝搬バーストを書込むステップと、上記複数のトラックの一部のそれぞれの上記トラックに配置される上記伝搬バーストにサーボ制御し、複数のそれぞれの製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップであって、上記それぞれのトラックが、上記それぞれの製品サーボ・パターン・バーストが配置される上記トラックが分離されるよりも、小さな距離により分離される、上記サーボ制御ステップと、を含む、上記(19)記載の方法。

(21) 上記記憶媒体が複数のトラックを含み、上記第1及び第2の位置決めシーケンスの一方が、上記第1のトラックに先行する少なくとも1つのトラック、及び後続する少なくとも1つのトラックに配置される、上記第1のトラックをアクセスするための上記伝搬バーストを用いて、上記複数のトラックの第1のトラックに、上記伝搬バーストを書込むステップを含む、上記(19)記載の方法。

(22) 上記第1及び第2の位置決めシーケンスの他方が、上記複数のトラックの一部のそれぞれの上記トラックに配置される上記伝搬バーストにサーボ制御し、複数のそれぞれの製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップであって、上記それぞれのトラックが、上記それぞれの製品サーボ・パターン・バーストが配置される上記トラックが分離されるよりも、小さな距離により分離される、上記サーボ制御ステップを含む、上記(21)記載の方法。

(23) 上記位置決めシーケンスが、上記バーストを読み取り及び書込みする空間的及び時間的シーケンスの少なくとも一方を含む、上記(19)記載の方法。

(24) 基準信号レベルを使用可能なダイナミック・レンジ内に維持するシステムであって、上記基準信号レベルが、伝搬パターンを自己サーボ書込みシステムの記憶媒体の表面上に書込む間に、書込みヘッドを位置決めするために使用されるものにおいて、第1の位置決めシーケンスにより、上記媒体表面の第1の領域にわたり、上記伝搬パターンの伝搬バーストの第1の部分を読み出し及び書込む手段と、第2の異なる位置決めシーケンスにより、上記媒体表面の第2の領域にわたり、上記伝搬パターンの伝搬バーストの第2の部分を読み出し及び書込む手段と、を含み、上記伝搬パターンの上記第1及び第2の部分を書込む間、上記基準信号レベルが、上記書込みヘッドを位置決めするために使用可能なダイナミック・レ

ンジ内に維持される、システム。

(25) 上記記憶媒体が複数のトラックを含み、上記第1及び第2の位置決めシーケンスの各々が、次の位置決めシーケンスのグループから選択される1つの上記位置決めシーケンスを含み、上記グループが、上記第1のトラックに先行する少なくとも1つのトラック、及び後続する少なくとも1つのトラックに配置される、上記第1のトラックをアクセスするための上記伝搬バーストを用いて、上記複数のトラックの第1のトラックに、上記伝搬バーストを書込むステップと、上記複数のトラックの第1のトラックに先行する第2のトラックにサーボ制御する間に、上記第1のトラックに上記伝搬バーストを書込むステップであって、上記第2のトラックが上記第1のトラックに直に先行しない、上記書込みステップと、上記複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される複数の上記伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第1のトラックに上記伝搬バーストを書込むステップと、上記複数のトラックの一部のそれぞれの上記トラックに配置される上記伝搬バーストにサーボ制御し、複数のそれぞれの製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップであって、上記それぞれのトラックが、上記それぞれの製品サーボ・パターン・バーストが配置される上記トラックが分離されるよりも、小さな距離により分離される、上記サーボ制御ステップと、を含む、上記(24)記載のシステム。

(26) 上記記憶媒体が複数のトラックを含み、上記第1及び第2の位置決めシーケンスの一方が、上記複数のトラックの第1のトラックに、上記第1のトラックに先行する少なくとも1つのトラック、及び後続する少なくとも1つのトラックに配置される、上記第1のトラックをアクセスするための上記伝搬バーストを用いて、上記伝搬バーストを書込むステップを含む、上記(24)記載のシステム。

(27) 上記第1及び第2の位置決めシーケンスの他方が、上記複数のトラックの一部のそれぞれの上記トラックに配置される上記伝搬バーストにサーボ制御し、複数のそれぞれの製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップであって、上記それぞれのトラックが、上記それぞれの製品サーボ・パターン・バーストが配置される上記トラックが分離されるよりも、小さな距離により分離される、上記サーボ制御ステップを含む、上記(26)記載のシステム。

(28) 上記位置決めシーケンスが、上記バーストを読み取り及び書込みする空間的及び時間的シーケンスの少なくとも一方を含む、上記(24)記載のシステム。

(29) 読み取りヘッド及び書込みヘッドを有するアクチュエータを、データ記憶システムの記憶媒体の複数のトラックにわたり自己伝搬する方法であって、上記複数のトラックがバーストを保持するために使用可能なものにおいて、上記読み取りヘッドにより、上記複数のトラック

の第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記書込みヘッドにより、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の伝搬バーストを書込むステップと、を含む、上記記憶媒体上で上記第1のトラックが上記第2のトラックに直に先行しない、方法。

(30) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに後続し、上記方法が、上記読み取りヘッドにより、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記書込みヘッドにより、上記第1のトラックに上記第1の伝搬バーストを書込むステップと、を含む、上記第3のトラックが上記第2のトラックに先行する、上記(29)記載の方法。

(31) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行する方法であって、上記方法が、上記読み取りヘッドにより、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御するステップと、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記書込みヘッドにより、上記複数のトラックの第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込むステップと、を含む、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第2のトラックの中間に配置される、上記(29)記載の方法。

(32) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記第1のトラックと上記第2のトラックの間に、少なくとも1つのトラックが存在する、上記(29)記載の方法。

(33) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに対して、最後から2番目の先行トラックである、上記(29)記載の方法。

(34) 上記サーボ制御ステップが上記書込みヘッドにより、上記複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される、上記第1の伝搬バーストを含む複数の伝搬バーストにサーボ制御するステップを含む、上記書込みステップが、上記複数の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記第2の伝搬バーストを書込むステップを含む、上記(29)記載の方法。

(35) 上記サーボ制御ステップが、上記複数の伝搬バーストから受信されるそれぞれの信号から、関数を導出するステップを含む、上記(34)記載の方法。

(36) 上記関数が上記信号から計算される加重平均である、上記(35)記載の方法。

(37) 上記第1及び第2の伝搬バーストの一方にサーボ制御する間に、製品サーボ・パターン・バーストを書込むステップを含む、上記(29)記載の方法。

(38) 上記アクチュエータがロータリ・アクチュエータであり、上記記憶媒体が円形記憶媒体であり、上記複数のトラックが複数の半径方向のトラックである、上記(29)記載の方法。

(39) 読取りヘッド及び書込みヘッドを有するアクチュエータを、データ記憶システムの記憶媒体の複数のトラックにわたり自己伝搬するシステムであって、上記複数のトラックがバーストを保持するために使用可能なものにおいて、上記システムが、上記読取りヘッドにより、上記複数のトラックの第1のトラックに配置される第1の伝搬バーストにサーボ制御する手段と、上記第1の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記書込みヘッドにより、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の伝搬バーストを書込む手段と、を含み、上記記憶媒体上で、上記第1のトラックが上記第2のトラックに直に先行しない、システム。

(40) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに後続し、上記システムが、上記読取りヘッドにより、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬バーストにサーボ制御する手段と、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記書込みヘッドにより、上記第1のトラックに上記第1の伝搬バーストを書込む手段と、を含み、上記第3のトラックが上記第2のトラックに先行する、上記(39)記載のシステム。

(41) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記システムが、上記読取りヘッドにより、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御する手段と、上記第2の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記書込みヘッドにより、上記複数のトラックの第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込む手段と、を含み、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第2のトラックの中間に配置される、上記(39)記載のシステム。

(42) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに先行し、上記第1のトラックと上記第2のトラックの間に、少なくとも1つのトラックが存在する、上記(39)記載のシステム。

(43) 上記第1のトラックが上記第2のトラックに対して、最後から2番目の先行トラックである、上記(39)記載のシステム。

(44) 上記サーボ制御手段が、上記書込みヘッドにより、上記複数のトラックのそれぞれのトラックに配置される、上記第1の伝搬バーストを含む複数の伝搬バーストにサーボ制御する手段を含み、上記書込み手段が、上記複数の伝搬バーストにサーボ制御する間に、上記第2の伝搬バーストを書込む手段を含む、上記(39)記載のシステム。

(45) 上記サーボ制御手段が、上記複数の伝搬バーストから受信されるそれぞれの信号から、関数を導出する手段を含む、上記(44)記載のシステム。

(46) 上記関数が上記信号から計算される加重平均である、上記(45)記載のシステム。

(47) 上記第1及び第2の伝搬バーストの一方にサーボ制御する間に、製品サーボ・パターン・バーストを書込む手段を含む、上記(39)記載のシステム。

(48) 上記アクチュエータがロータリ・アクチュエータであり、上記記憶媒体が円形記憶媒体であり、上記複数のトラックが複数の半径方向のトラックである、上記(39)記載のシステム。

(49) バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込む方法であって、上記複数のトラックの第1のトラックに第1の伝搬バーストを書込むステップを含み、上記書込みステップが、上記複数のトラックの第2のトラックに配置される第2の伝搬バーストにサーボ制御し、上記第1のトラックに後続する第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込み、上記第2のトラックが上記第1のトラックに先行する、サーボ制御ステップと、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御し、上記第1の伝搬バーストを書込む、サーボ制御ステップと、を含む、方法。

(50) バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込むシステムであって、上記複数のトラックの第1のトラックに第1の伝搬バーストを書込む手段を含み、上記書込み手段が、上記複数のトラックの第2のトラックに配置される第2の伝搬バーストにサーボ制御し、上記第1のトラックに後続する第3のトラックに第3の伝搬バーストを書込み、上記第2のトラックが上記第1のトラックに先行する、サーボ制御手段と、上記第3の伝搬バーストにサーボ制御し、上記第1の伝搬バーストを書込む、サーボ制御手段と、を含む、システム。

(51) バーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書込みシステムにおいて、伝搬バーストを書込む方法であって、上記複数のトラックの少なくとも2つに配置される複数の伝搬バーストに、上記複数の伝搬バーストの読出しから導出される関数に従い、サーボ制御するステップと、上記サーボ制御ステップの間に、上記少なくとも2つのトラックの外側に配置される別のトラックに、別の伝搬バーストを書込むステップと、を含む、方法。

(52) 上記少なくとも2つのトラックが、上記別のトラックに直に先行する少なくとも2つの連続トラックを含む、上記(51)記載の方法。

(53) 上記複数の伝搬バーストが、上記少なくとも2つの連続トラックのそれぞれのトラック内に配置される、上記(51)記載の方法。

(54) 上記関数が、上記複数の伝搬バーストのそれぞれから受信されるそれぞれの信号の加重平均である、上記(53)記載の方法。

(55) 上記関数が、上記複数の伝搬バーストのそれぞれから受信されるそれぞれの信号の加重平均である、上記(51)記載の方法。

(56) 上記少なくとも2つのトラックが、上記別のト

トラックに先行する少なくとも2つの連続トラックを含む、上記(51)記載の方法。

(57) パーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書き込みシステムにおいて、伝搬パーストを書込むシステムであって、上記複数のトラックの少なくとも2つに配置される複数の伝搬パーストに、上記複数の伝搬パーストの読出しから導出される関数に従い、サーボ制御する手段と、上記サーボ制御の間に、上記少なくとも2つのトラックの外側に配置される別のトラックに、別の伝搬パーストを書込む手段と、を含む、システム。

(58) 上記少なくとも2つのトラックが、上記別のトラックに直に先行する少なくとも2つの連続トラックを含む、上記(57)記載のシステム。

(59) 上記複数の伝搬パーストが、上記少なくとも2つの連続トラックのそれぞれのトラック内に配置される、上記(57)記載のシステム。

(60) 上記関数が、上記複数の伝搬パーストのそれぞれから受信されるそれぞれの信号の加重平均である、上記(59)記載のシステム。

(61) 上記関数が、上記複数の伝搬パーストのそれぞれから受信されるそれぞれの信号の加重平均である、上記(57)記載のシステム。

(62) 上記少なくとも2つのトラックが、上記別のトラックに先行する少なくとも2つの連続トラックを含む、上記(57)記載のシステム。

(63) パーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書き込みシステムにおいて、製品サーボ・パターン・パーストを書込む方法であって、上記複数のトラックの第1のトラックに、第1の製品サーボ・パターン・パーストを書込むステップと、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬パーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の順次製品サーボ・パターン・パーストを書込むステップと、を含む、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第3のトラックの中間に配置される、方法。

(64) 複数の伝搬パーストが、上記複数のトラックのいくつかのトラックのそれぞれに配置され、上記いくつかのトラックが上記第3のトラックを含み、上記第1のトラックと上記第2のトラックの中間に配置される、上記(63)記載の方法。

(65) パーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書き込みシステムにおいて、製品サーボ・パターン・パーストを書込むシステムであって、上記複数のトラックの第1のトラックに、第1の製品サーボ・パターン・パーストを書込む手段と、上記複数のトラックの第3のトラックに配置される第3の伝搬パーストにサーボ制御する間に、上記複数のトラックの第2のトラックに第2の順次製品サーボ・パターン・パ

ーストを書込む手段と、を含み、上記第3のトラックが上記第1のトラックと上記第3のトラックの中間に配置される、システム。

(66) 複数の伝搬パーストが、上記複数のトラックのいくつかのトラックのそれぞれに配置され、上記いくつかのトラックが上記第3のトラックを含み、上記第1のトラックと上記第2のトラックの中間に配置される、上記(65)記載のシステム。

(67) パーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書き込みシステムにおいて、伝搬パターンのタイミング及び位置決めパーストを書込む方法であって、上記伝搬パターンの一部を構成する複数の連続伝搬パーストを、上記複数のトラックの第1のそれぞれのトラックに書込むステップであって、上記第1のそれぞれのトラックが第1のトラック・ピッチにより分離される、上記書き込みステップと、上記伝搬パターンの一部を構成する複数の連続タイミング・パーストを、上記複数のトラックの第2のそれぞれのトラックに書込むステップであって、上記第2のそれぞれのトラックが、上記第1のトラック・ピッチとは異なる第2のトラック・ピッチにより分離される、上記書き込みステップと、を含む、方法。

(68) 上記第1のそれぞれのトラックの少なくとも1つが、少なくとも部分的に、上記第2のそれぞれのトラックの少なくとも1つをオーバーレイする、上記(67)記載の方法。

(69) パーストを保持する複数のトラックを有する記憶媒体を有する自己サーボ書き込みシステムにおいて、伝搬パターンのタイミング及び位置決めパーストを書込むシステムであって、上記伝搬パターンの一部を構成する複数の連続伝搬パーストを、上記複数のトラックの第1のそれぞれのトラックに書込む手段であって、上記第1のそれぞれのトラックが第1のトラック・ピッチにより分離される、上記書き込み手段と、上記伝搬パターンの一部を構成する複数の連続タイミング・パーストを、上記複数のトラックの第2のそれぞれのトラックに書込む手段であって、上記第2のそれぞれのトラックが、上記第1のトラック・ピッチとは異なる第2のトラック・ピッチにより分離される、上記書き込み手段と、を含む、システム。

(70) 上記第1のそれぞれのトラックの少なくとも1つが、少なくとも部分的に、上記第2のそれぞれのトラックの少なくとも1つをオーバーレイする、上記(69)記載のシステム。

(71) 製品サーボ・パターンを媒体上に書込む方法であって、

a) 上記媒体上に伝搬パターンを書込むステップであって、第1のヘッドをサーボ制御して、上記伝搬パターンの複数のパースト・トラックの少なくともいくつかの各々を、互いに不等な間隔で書込むステップを含む、上記

書込みステップと、

b) 上記媒体上に上記製品サーボ・パターンを書込むステップであって、第2のヘッドを、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの少なくとも1つにサーボ制御し、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの少なくともいくつかの各々を書込み、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々が、互いに等間隔を有する、上記書込みステップと、を含む、方法。

(72) 上記書込みステップa)の上記サーボ制御が、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの、それぞれの以前に書込まれたバースト・トラックから受信される信号を、第1の基準レベルと比較することにより、上記第1のヘッドを位置決めするステップを含み、上記第1の基準レベルが、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかを書込む間、一定に保持される、上記(71)記載の方法。

(73) 上記不等な間隔が上記第1の基準レベルを一定に保持することから生じるように、上記第1のヘッドを上記システム内で製作または構成する、上記(72)記載の方法。

(74) 上記媒体が円形記憶媒体であり、上記第1のヘッドがロータリ・アクチュエータ上に設けられる、上記(73)記載の方法。

(75) 上記書込みステップb)の上記サーボ制御が、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックのそれぞれのバースト・トラックから受信される信号の関数に従い、上記第2のヘッドを位置決めするステップを含み、上記関数が、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々に対して変化する、上記(71)記載の方法。

(76) 上記等間隔が上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々の間で生じるように、上記関数が変化する、上記(75)記載の方法。

(77) 上記関数が上記媒体上での上記第2のヘッドの位置に従い変化する、上記(76)記載の方法。

(78) 上記書込みステップb)の上記サーボ制御が、上記第2のヘッドを、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックのそれぞれの複数のバースト・トラックから受信されるそれぞれの複数の信号の関数に従い位置決めし、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々を書込む、位置決めステップを含む、上記(71)記載の方法。

(79) 上記等間隔が、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々の間で生じるように、上記関数が、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々に対して変化する、上記(78)記載の

方法。

(80) 上記関数が、上記伝搬パターンの上記それぞれの複数のバースト・トラックの各バースト・トラックに対する、それぞれの加重係数を含み、上記関数が上記トラック加重係数の少なくともいくつかを変化することにより変化する、上記(79)記載の方法。

(81) 上記それぞれの加重係数の上記少なくともいくつか、上記媒体上での上記第2のヘッドの位置に従い変化する、上記(80)記載の方法。

(82) 上記第1のヘッド及び上記第2のヘッドが異なるヘッドである、上記(71)記載の方法。

(83) マシンにより読取り可能で、上記(71)に従い書込まれる上記製品サーボ・パターンを実現する、記憶媒体。

(84) 製品サーボ・パターンを媒体上に書込むシステムであって、

a) 上記媒体上に伝搬パターンを書込む手段であって、第1のヘッドをサーボ制御して、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの少なくともいくつかの各々を、互いに不等な間隔で書込む手段を含む、上記書込み手段と、

b) 上記媒体上に上記製品サーボ・パターンを書込む手段であって、第2のヘッドを、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの少なくとも1つにサーボ制御し、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの少なくともいくつかの各々を書込み、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々が、互いに等間隔を有する、上記書込み手段と、を含む、システム。

(85) 上記書込み手段a)の上記サーボ制御手段が、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックのそれぞれの以前に書込まれたバースト・トラックから受信される信号を、第1の基準レベルと比較することにより、上記第1のヘッドを位置決めする手段を含み、上記第1の基準レベルが、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかを書込む間、一定に保持される、上記(84)記載のシステム。

(86) 上記不等な間隔が、上記第1の基準レベルを一定に保持することから生じるように、上記第1のヘッドを上記システム内で製作または構成する、上記(85)記載のシステム。

(87) 上記媒体が円形記憶媒体であり、上記第1のヘッドがロータリ・アクチュエータ上に設けられる、上記(86)記載のシステム。

(88) 上記書込み手段b)の上記サーボ制御手段が、上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックのそれぞれのバースト・トラックから受信される信号の関数に従い、上記第2のヘッドを位置決めする手段を含み、上記関数が、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・

トラックの上記少なくともいくつかの各々に対して変化
する、上記（８４）記載のシステム。

（８９）上記等間隔が上記製品サーボ・パターンの複数の
バースト・トラックの上記少なくともいくつかの各々
の間で生じるように、上記関数が変化する、上記（８
８）記載のシステム。

（９０）上記関数が上記媒体上での上記第２のヘッドの
位置に従い変化する、上記（８９）記載のシステム。

（９１）上記書込み手段ｂ）の上記サーボ制御手段が、
上記伝搬パターンの複数のバースト・トラックのそれぞ
れの複数のバースト・トラックから受信されるそれぞれの
複数の信号の関数に従い、上記第２のヘッドを位置決
めし、上記製品サーボ・パターンの複数のバースト・ト
ラックの上記少なくともいくつかの各々を書込む、位置
決め手段を含む、上記（８４）記載のシステム。

（９２）上記等間隔が、上記製品サーボ・パターンの複
数のバースト・トラックの上記少なくともいくつかの各
々の間で生じるように、上記関数が、上記製品サーボ・
パターンの複数のバースト・トラックの上記少なくとも
いくつかの各々に対して変化する、上記（９１）記載の
システム。

（９３）上記関数が、上記伝搬パターンの上記それぞれの
複数のバースト・トラックの各バースト・トラックに
対する、それぞれの加重係数を含み、上記関数が上記ト
ラック加重係数の少なくともいくつかを変化することに
より変化する、上記（９２）記載のシステム。

（９４）上記それぞれの加重係数の上記少なくともいく
つかが、上記媒体上での上記第２のヘッドの位置に従い
変化する、上記（９３）記載のシステム。

（９５）上記第１のヘッド及び上記第２のヘッドが異な
るヘッドである、上記（８４）記載のシステム。

（９６）マシンにより読取り可能で、上記（９）に従い
書込まれる上記製品サーボ・パターンを実現する、記憶
媒体。

（９７）マシンにより読取り可能で、上記（１９）に従
い書込まれる上記伝搬パターンにサーボ制御することに
より書込まれる製品サーボ・パターンを実現する、記憶
媒体。

（９８）マシンにより読取り可能で、上記（３７）に従
い書込まれる上記製品サーボ・パターンを実現する、記
憶媒体。

（９９）マシンにより読取り可能で、上記（４９）に従
い書込まれる上記伝搬バーストにサーボ制御することに
より書込まれる製品サーボ・パターンを実現する、記憶
媒体。

（１００）マシンにより読取り可能で、上記（５１）に
従い書込まれる上記伝搬バーストにサーボ制御すること
により書込まれる製品サーボ・パターンを実現する、記
憶媒体。

（１０１）マシンにより読取り可能で、上記（６３）に

従い書込まれる上記製品サーボ・パターン・バーストを
実現する、記憶媒体。

（１０２）マシンにより読取り可能で、上記（６７）に
従い書込まれる上記伝搬パターンにサーボ制御すること
により書込まれる製品サーボ・パターンを実現する、記
憶媒体。

【図面の簡単な説明】

【図１】ロータリ・アクチュエータ・システムにおいて
可能な磁気抵抗読取り／書込み素子対の２つの位置を示
す図である。

【図２】オン・トラック位置からオフ・トラック位置へ
の読取り素子振幅の変化を示す図である。

【図３】読取り素子及び書込み素子の中心間で可能な製
造オフセットを示す図である。

【図４】リードバック振幅を基準レベル最大に低減する
ための読取り素子の変位を示す図である。

【図５】リードバック振幅を基準レベル最小に低減する
ための読取り素子の変位を示す図である。

【図６】通常のロータリ・アクチュエータのディスク面
にわたる通常のスキュー角を示す図である。

【図７】図６のロータリ・アクチュエータの読取り素子
と書込み素子との間の結果のオフセットを示す図であ
る。

【図８】ディスク面にわたる最小移動距離の変化を示す
図である。

【図９】ディスク面にわたる最大移動距離の変化を示す
図である。

【図１０】ディスク面にわたる一般的な所望トラック間
隔（サーボ・トラック間隔＝ $1/2$ データ・トラック間
隔）の基準レベルの使用可能なダイナミック・レンジを
示す図である。

【図１１】本発明の原理に従う第１の位置決めシーケ
ンスを示す図である。

【図１２】本発明の原理に従う第２の位置決めシーケ
ンスを示す図である。

【図１３】本発明の原理に従う第３の位置決めシーケ
ンスを示す図である。

【図１４】本発明の原理に従う第４の位置決めシーケ
ンスを示す図である。

【図１５】本発明の原理に従うタイミング・パターン及
び伝搬パターンの生成を示す図である。

【図１６】本発明の原理に従うタイミング・パターン及
び伝搬パターンの生成を示す図である。

【符号の説明】

１００ 書込み素子

１０５ 読取り素子

１２０ 距離Ｄ

１２５ オフセット

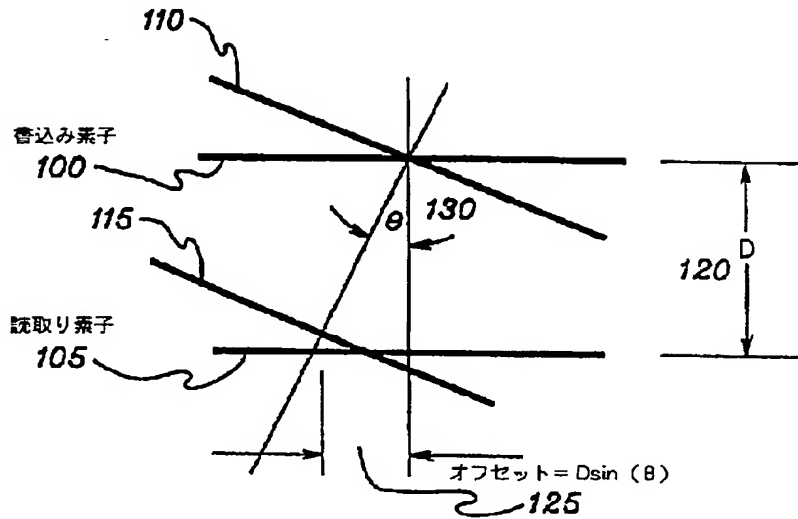
１３０ スキュー角

１５０ 基準レベル最大

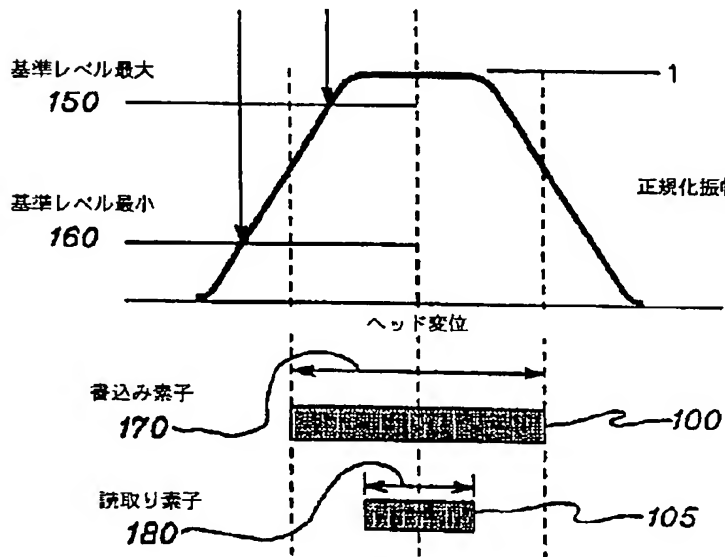
160 基準レベル最小
 170 書き込み素子の幅
 180 読取り素子の幅

210 製造オフセット
 800、805、810、815、820、825、830、835、840、845 タイミング・パターン

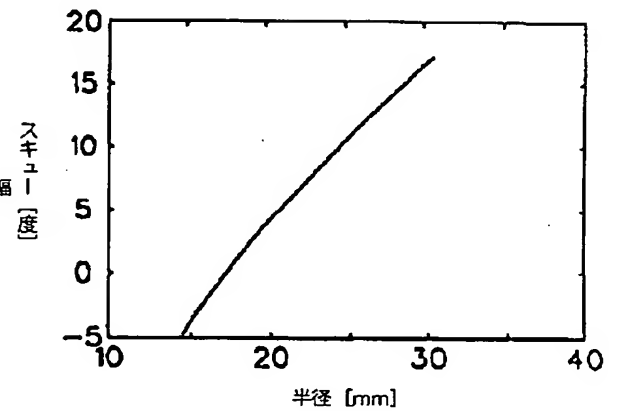
【図1】



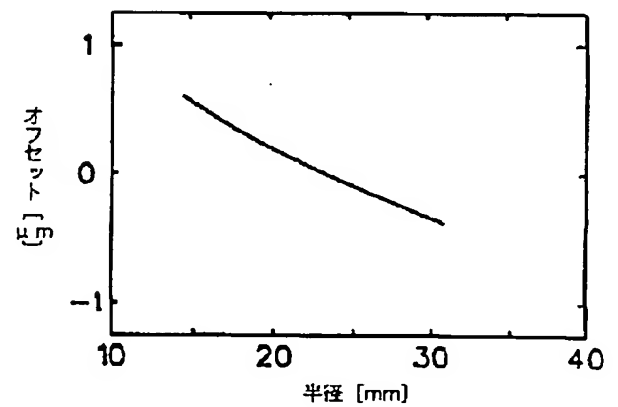
【図2】



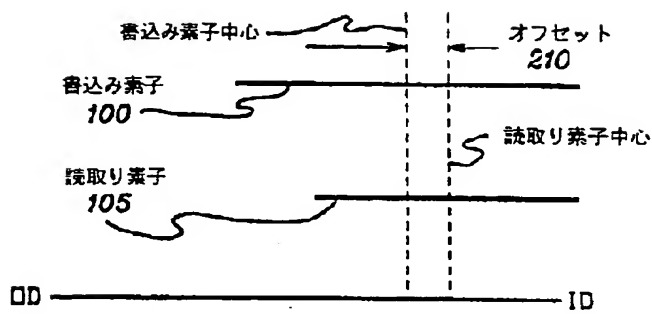
【図6】



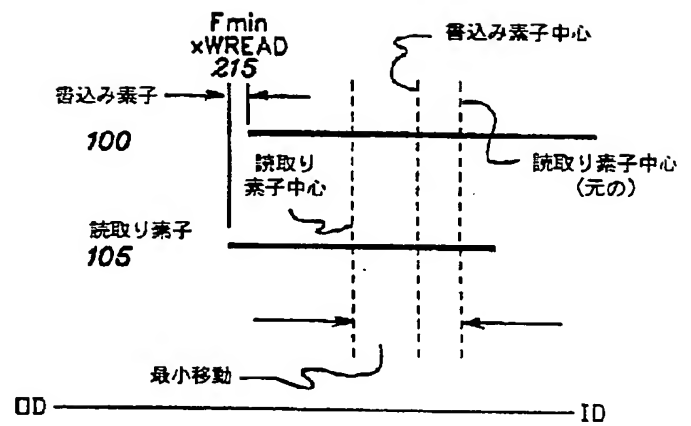
【図7】



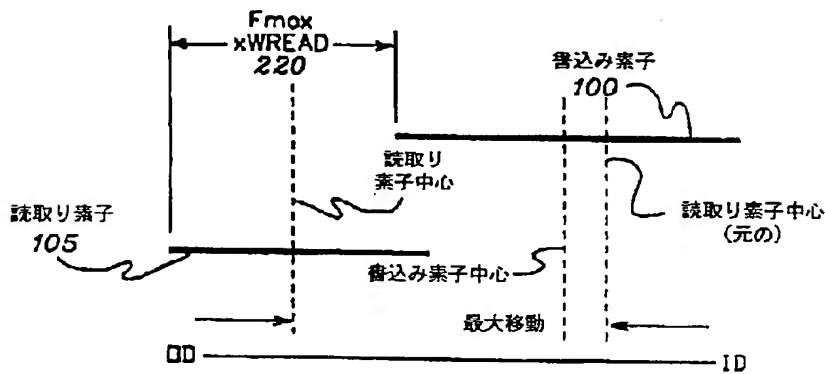
【図3】



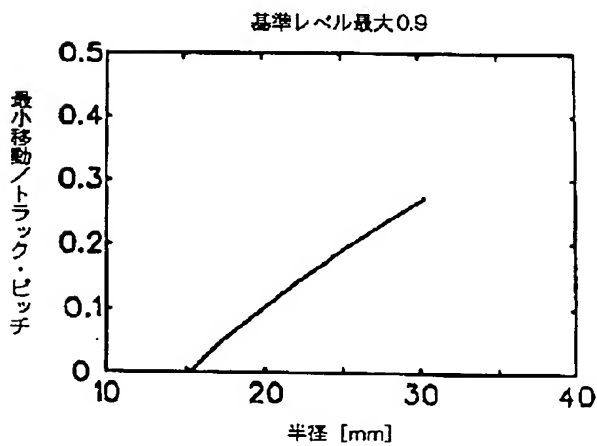
【図4】



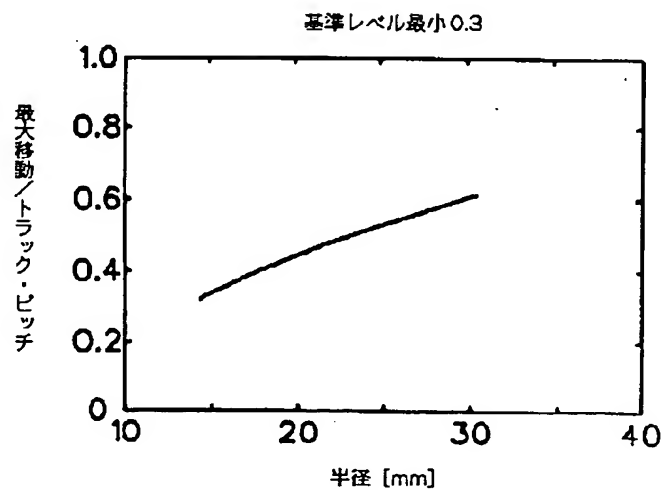
【図5】



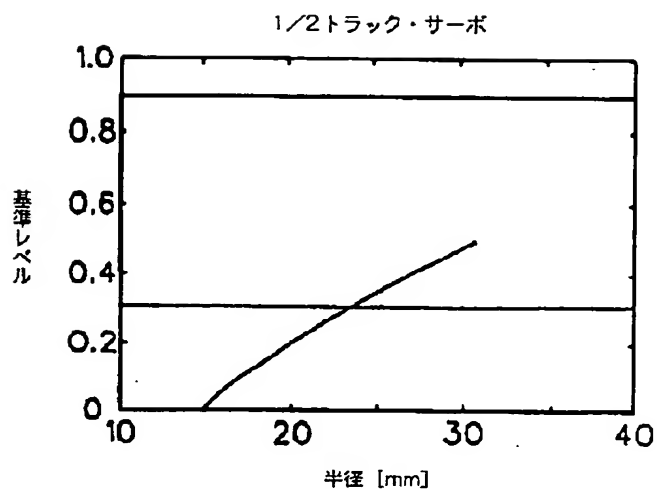
【図8】



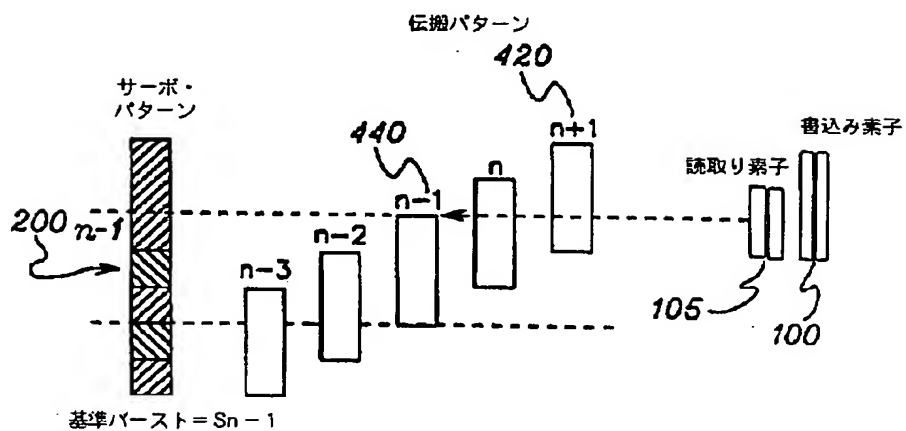
【図9】



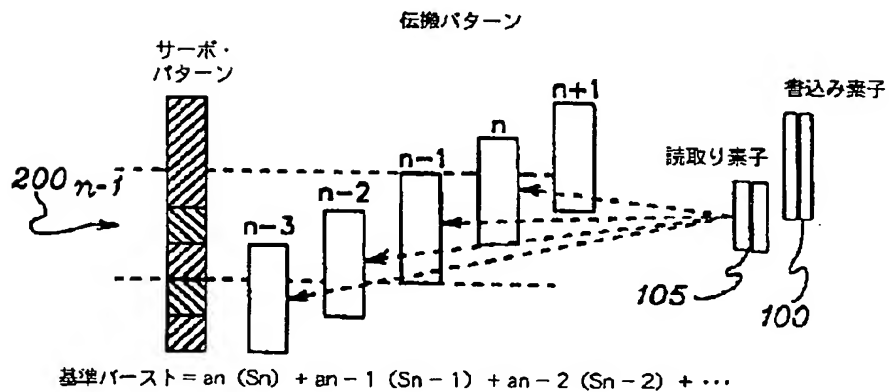
1/2トラック・サーボ



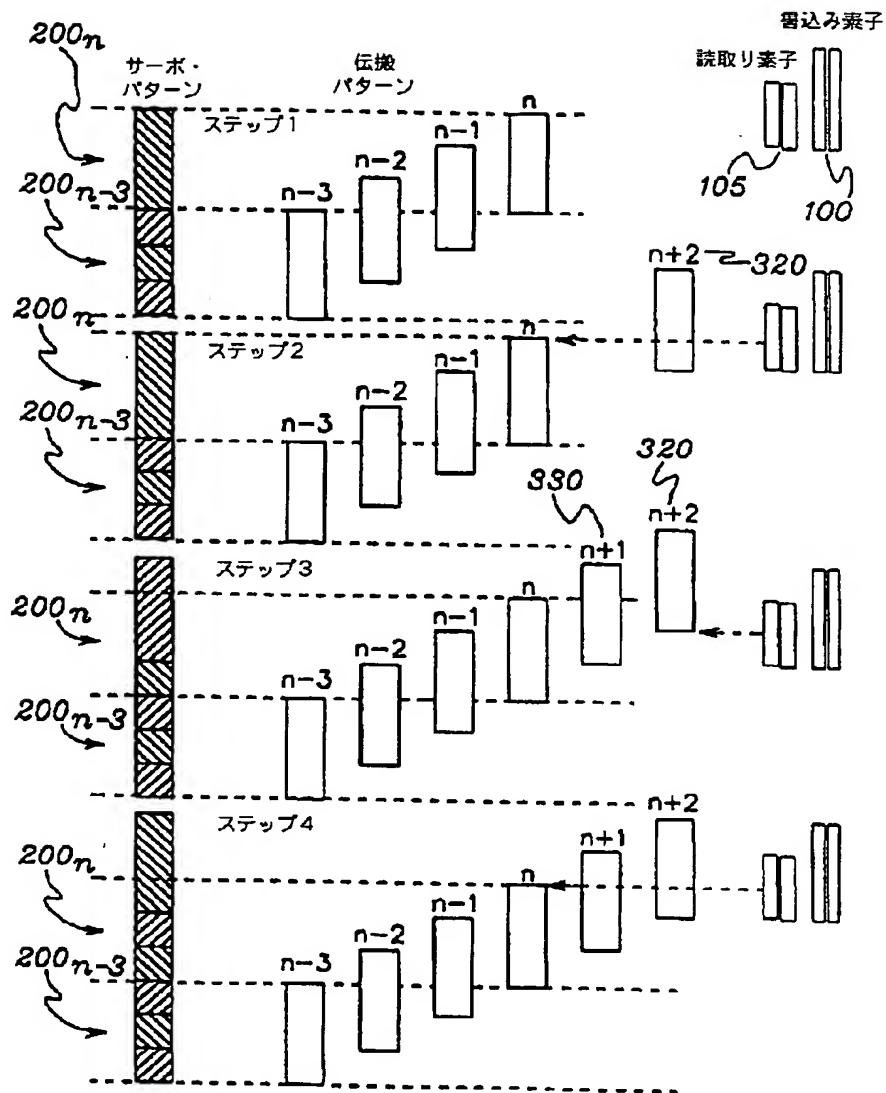
伝搬パターン



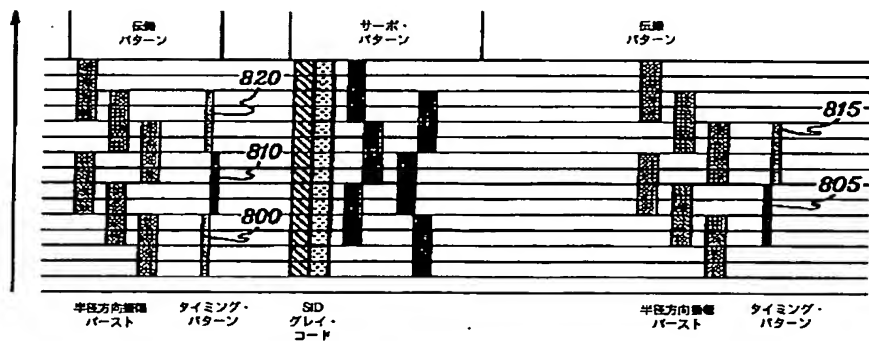
伝搬パターン



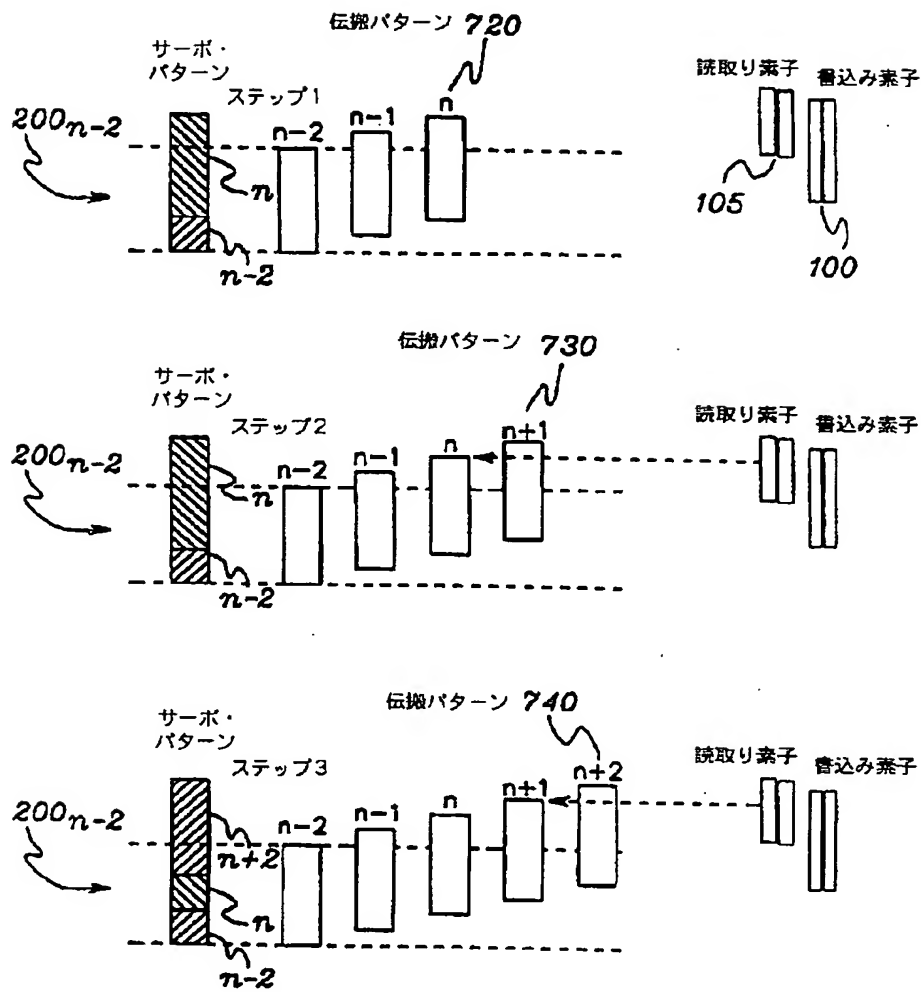
【図11】



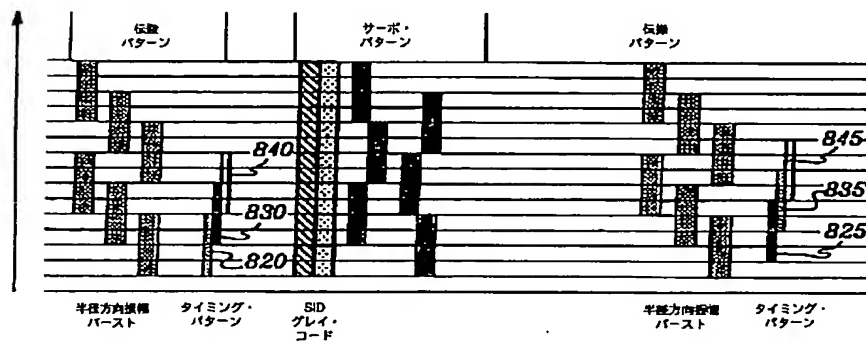
【図15】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

(72) 発明者 マーク・デロルマン・スカルツ
アメリカ合衆国10523、ニューヨーク州エ
ルムスフォード・サウス・ストーン・アベ
ニュー 35

(72) 発明者 バックネル・チャプマン・ウェブ
アメリカ合衆国10562、ニューヨーク州オ
シニング、シスカ・ロード 811

(72) 発明者 エドワード・ジョン・ヤルムチャク
アメリカ合衆国10589、ニューヨーク州ソ
マーズ、フランクリン・ドライブ 19